Aus dem Pharmakologischen Institut der Ruprecht-Karl-Universität zu Heidelberg. Direktor: Professor Dr. Fritz Eichholtz.

Versuche

über die Wirkung von Calciumchlorid und verschiedenen Pflanzensäften auf die Gesamtstickstoff-, Harnstoff- und Ammoniakausscheidung.

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ruprecht-Karl-Universität
zu Heidelberg.

Vorgelegt von

Emil Metzger
Zahnarzt.

Lane Medical Library

1939

Pilger-Druckerei G. m. b. H., Speyer a. Rh.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät.

Der Dekan:
Prof. Dr. Runge.

Der Referent:
Prof. Dr. Eichholtz
i. V. Dr. Möller.

Meinen lieben Eltern und Frau Marie Weller
in Dankbarkeit gewidmet.

nahme aufgebraucht sind. Der Stoffverlust stellt sich später auf ein Maß ein, das im Verhältnis zu dem stetig abnehmenden Körpergewicht gleichbleibt. Diese Ausgleichsbestrebungen des Organismus wurden in unseren Versuchen ebenfalls berücksichtigt. Als günstigste Zeitspanne bis zum Eintritt der normalen Ausscheidungsgröße konnte eine Hungerzeit von 12 Stunden ermittelt werden.

In engstem Zusammenhang mit der festen Nahrung steht der Flüssigkeitsbedarf. Die überaus wichtige Rolle, die das Wasser im Stoffhaushalt des Körpers spielt, beruht vornehmlich darauf, daß es sowohl für die anorganischen, wie für die organischen Stoffe und mithin auch für die harnfähigen Stoffwechselendprodukte als Lösungsmittel dient. Bei Versuchen, welche die Wirkung von Heilmittel auf den Eiweißstoffwechsel zum Gegenstand haben, ist es nicht gleichgültig, ob gleichzeitig viel oder wenig Wasser verabreicht wird. Nach Oppenheim, Meyer und Neumann hat zwar die vermehrte Wasseraufnahme keinen Einfluß auf den Eiweißumsatz, bedingt aber eine Ausschwemmung von Stickstoff, die wieder in Perioden geringerer Wasseraufnahme durch Retention ausgeglichen wird. Bei Wasserentzug oder starker Einschränkung ist dagegen der Eiweißumsatz vermehrt. Eine Erklärung für dieses eigenartige Verhalten läßt sich zur Zeit noch nicht geben. Um unliebsamen Schwankungen in der Stickstoffausfuhr durch gelegentliche Erhöhung der Wasserzufuhr vorzubeugen, schlägt Neumann vor, stets mittlere und möglichst gleichmäßige Flüssigkeitsmengen zu verabfolgen. Im Tierexperiment wird heute allgemein destilliertes Wasser verwendet. Die Abkehr von Leitungs- oder Brunnenwasser ist auf den stark variierenden Mineralgehalt und der damit verbundenen Beeinträchtigung in der Harnausscheidung zurückzuführen.

Schließlich können auch durch die verschiedenartige Reaktionsweise des Organismus kleinere oder größere Abweichungen eintreten. Zur Überwachung sind daher Doppelversuche angezeigt.

Unter Beachtung all dieser das Untersuchungsergebnis beeinflussenden Faktoren wurde der Versuchsplan aufgestellt und durchgeführt:

Als Versuchsobjekt dienten 30 weiße Ratten (Allesfresser), deren Gewicht durchschnittlich 140 g betrug. Die Tiere wurden in zwei Gruppen zu je 15 Stück geteilt. Das Futter bestand aus Mais, wovon jede Ratte täglich 16 g erhielt. Zwölf Stunden vor Beginn des Hauptversuches wurden Futter und Trinkwasser entzogen. Nach Ablauf dieser Zeit bekamen die Tiere pro 100 g Körpergewicht 5 ccm von derjenigen Lösung mit der Schlundsonde eingeführt, deren Wirkung auf die Stickstoffausscheidung geprüft werden sollte. Anschließend erfolgten Kontrollversuche, bei denen an

Stelle der angesetzten Lösung die gleiche Menge destillierten Wassers trat. Der Harn wurde während 6 Stunden gesammelt und hiervon die entsprechende Analyse vorgenommen.

Die Methode der Stickstoffbestimmung.

Der Stickstoff des Harns wurde nach der Methode von Kjeldahl bestimmt. Dieses Verfahren zeichnet sich durch Genauigkeit und Einfachheit aus und gestattet die gleichzeitige Ausführung mehrerer Analysen nebeneinander. Im allgemeinen benutzte ich die im hiesigen Institut seit langem bewährte Anordnung. Einige von mir eingeführte Verbesserungen werden anschließend mitgeteilt.

Zur besseren Überleitung des Stickstoffs in die vorgelegte Säure wurde der analysierenden Harnmenge eine Pufferlösung (Boratlösung*) zugesetzt. Da der Raum, in dem gearbeitet wird, gewöhnlich nicht ganz frei von Ammoniakdämpfen ist, diese evtl. bei der Ventilation den Harnstickstoff beeinträchtigen können, war es notwendig, in die Destillationsapparatur eine Vorrichtung einzubauen, welche die Ammoniakdämpfe der Luft absorbiert. Als zweckmäßig erwies sich eine mit 10%iger Schwefelsäure gefüllte und mit Filter, Schott u. Gen. II F, versehene Waschflasche. Darnach muß die Luft, bevor sie in den eigentlichen Apparat gelangt, zuerst die Schwefelsäure passieren. Der Ammoniak wird auf diese Weise zurückgehalten.

Die Schlundsondenfütterung mit Calciumchlorid, Knoblauch-, Löwenzahn- und Liebstöckelsaft und ihre Wirkung auf die Stickstoffausscheidung im Harn.

In Ausführung der Versuche wurde den Tieren zunächst destilliertes Wasser in der bereits angegebenen Menge mit der Schlundsonde, einer gewöhnlichen Injektionsspritze, bei der die Kanüle durch ein Ventilgummi ersetzt worden ist, eingeführt. Die daraufhin einsetzende leichte Diurese ist dem Wasser zuzuschreiben, das bekanntlich auf den nüchternen Magen genommen, vollständig ausgeschieden wird. Für destilliertes Wasser gilt dies insbesondere, da es keine Salze enthält, welche die Diurese etwa beeinträchtigen könnte. Stickstoffretentionen, wie sie vielfach in den Geweben anzutreffen sind, werden auf diese Weise ausgeschwemmt und der Organismus zu einer gleichmäßigen, normalen Stickstoffausscheidung angeregt. Auf dieser Grundlage fußt auch die Durchführung unserer Versuche. Für die Erzielung beweiskräftiger Resultate bildet sie die wesentliche Voraussetzung.

*) Man löst 43,414 g Borsäure in doppelt destilliertem Wasser, gibt 350 ccm n-Natronlauge hinzu und verdünnt mit aqua dest. auf 1000 ccm.

Calciumchlorid.

In der ersten Versuchsreihe erhielten die Ratten pro 100 g Körpergewicht 5 ccm Calciumchlorid in 0,3%iger Lösung. Es handelt sich hierbei um ein neutrales Calciumsalz, das als Therapeuticum bei Kalkstörungen, aber auch bei entzündlichen Erscheinungen der Darmschleimhaut vielfach Verwendung findet.

Am Versuchstag war das Harnvolumen und die Gesamtstickstoffausscheidung nicht verändert. Der Harnstoff und das Ammoniak hingegen zeigen eine leichte Erhöhung, die auf eine vermehrte Eiweißumsetzung und auf eine dem Chlor eigene spezifisch säuernde Wirkung zurückzuführen ist. Der Nachweis einer verstärkten Chlorausscheidung durch Zimmermann und die nach Aussetzen des Kalksalzes auftretende Diurese mögen hierfür einen kleinen Fingerzeig abgeben. Von dem Gedanken ausgehend, daß Wasser das Lösungsmittel für die stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte darstellt, wäre eigentlich zu erwarten, daß bei erhöhter Wasserausscheidung auch jene Stoffe mitbetroffen würden. Statt dessen konnte für den Gesamtstickstoff und seiner beiden Komponenten eine rückläufige Tendenz beobachtet werden. Die verminderte Stickstoffausscheidung läßt zweifelsohne auf eine Retention schließen, was auch Sindler durch ähnliche Versuche bestätigt. Bei der zweiten Wasserkontrolle ist der Urin um die Hälfte reduziert, während seine stickstoffhaltigen Bestandteile die normale Ausscheidungsgröße aufweisen. Diese Ergebnisse stammen von der ersten Gruppe unserer Versuchstiere.

Für die zweite Gruppe liegen fast gleiche Verhältnisse vor. Der Unterschied besteht nur in der Reaktionsweise. Hier kann schon am gleichen Tag der Calciumchloridfütterung die Diurese und die Stickstoffeinschränkung festgestellt werden. Die erste Wasserkontrolle steht noch ganz unter dem Einfluß der Calciumchloridwirkung. Sie ist verglichen mit der von Gruppe I weit stärker ausgeprägt. Die Rückkehr zur Norm vollzieht sich hier stufenweise.

Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich eindeutig die gleiche, aber verschieden starke Wirkung von Calciumchlorid bei unveränderter Dosis.

Calciumchlorid. ($CaCl_2$.)

Gruppe I.

Datum	Versuch	Urin cm³ pro 1000 g Tier	Gesamt-Stickstoff		Harnstoff		Ammoniak	
			mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier
5. 10.	Aqua dest.	23,5	5,88	138,3	9,69	226,9	0,56	13,2
7. 10.	Aqua dest.	24,2	5,39	130,4	9,08	219,7	0,53	12,9
9. 10.	$CaCl_2$	23,6	5,81	136,8	9,88	232,7	0,59	13,9
11. 10.	Kontr.	35,3	3,01	106,2	4,92	173,6	0,20	7,2
13. 10.	Kontr.	18,0	7,28	131,0	11,71	210,7	0,68	12,2

Gruppe II.

Datum	Versuch	Urin cm³ pro 1000 g Tier	Gesamt-Stickstoff		Harnstoff		Ammoniak	
			mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier
12. 10.	Aqua dest.	31,4	5,46	171,2	8,98	281,4	0,42	13,2
14. 10.	Aqua dest.	28,3	5,67	160,6	9,48	268,5	0,61	17,3
16. 10.	$CaCl_2$	32,6	4,27	139,0	7,52	244,9	0,46	15,1
18. 10.	Kontr.	40,8	2,73	111,4	4,10	167,4	0,29	11,9
20. 10.	Kontr.	38,8	3,22	125,0	5,11	198,4	0,23	9,0

Pflanzensäfte.

Für die weiteren Versuche wurden ausschließlich Pflanzensäfte verwendet, wie sie in den einschlägigen Geschäften zu kaufen sind. Ihr Gebrauch in der Therapie ist nicht neueren Datums. Schon Paracelsus und in neuerer Zeit Kneipp, Künzle und viele Männer der Naturheilkunde haben auf den großen Heilschatz, der in so manchen unserer einheimischen, unscheinbaren Pflanzen verborgen liegt, hingewiesen. Diese Erkenntnis blieb allerdings mehr dem einfachen, naturverbundenen Landvolk vorbehalten, während sich die neuere Medizin vielfach der Chemikalien bediente. Die Bevorzugung chemisch reiner Synthetica war eine durch die Entwicklung der Gegenwart bedingte Notwendigkeit. Heute beschäftigt sich die medizinische Wissenschaft auch wieder eingehend mit den Heilpflanzen. Die Erfahrung hat nämlich gezeigt, daß eine physiologisch richtige Therapie nur mit solchen Mitteln erfolgreich geführt werden kann, die den Bedingungen, unter denen der Organismus ohne Schaden beeinflußbar ist, entsprechen. Dies trifft besonders für die in den Arzneipflanzen enthaltenen Wirkstoffen zu. Sie liegen in einer Form vor, wie es die menschliche Forschung niemals herzustellen in der Lage ist. Der alte Brauch, den unveränderten Saft der Pflanzen zu trinken, hat sehr viel Berechtigung; denn der unbehandelte Pflanzensaft ist etwas ganz anderes und wirkt ganz anders als ein Produkt, das erst nach Zerstörung der natürlichen Zusammenhänge aus der Pflanze künstlich gewonnen wird. Aus dieser Erwägung heraus wurden Kräuterrohsäfte in unser Experiment einbezogen. Bei der reichen Auswahl an Preßsäften konnten nur einige der wichtigsten und hiervon wiederum nur solche Berücksichtigung finden, die erfahrungsgemäß Einfluß auf die Ausscheidungsorgane besitzen.

Knoblauchsaft.

(Allivum sativum).

Zu den ältesten und geschätztesten pflanzlichen Heilmitteln ist der Knoblauch zu rechnen. Ihm werden darmberuhigende, diarrhoestillende und antidyspeptische Wirkungen zugesprochen. Eine wesentliche Bedeutung kommt dem Allium sativum als Blutdruckregulator zu, da er den essentiellen Druck vermindert und das Pulsvolumen vergrößert. Die heutige Volksmedizin benutzt ihn als Diuretikum.

Seine Einführung in den tierischen Organismus ruft am gleichen Tag eine merkliche Verzögerung der Sekretion hervor. Dieselbe Feststellung machte auch Roos. Der unangenehme, widerliche Geruch des Knoblauchs ist im Harn deutlich wahrnehmbar; er läßt sich noch bei den Kontrollversuchen nachweisen. Daraus kann auf eine lange Verweildauer des Knoblauchs im Körper geschlossen werden, was Noether ebenfalls angibt. Roos führt dieses Verhalten auf umfangreiche Dehydrogenisationen, die sich beim Abbau der komplizierten Inhaltstoffe des Knoblauchs abspielen, zurück.

Während die Urinausscheidung eine quantitative Einschränkung erfährt, steigen seine stickstoffhaltigen Bestandteile, besonders der Harnstoff, enorm an. Diese verstärkte Stickstoffausscheidung kann als Folge einer größeren Umsetzung von Proteinstoffen betrachtet werden. Verhältnismäßig wenig betroffen ist das Ammoniak. Es zeigt nur eine leichte Erhöhung. Der Grund für dieses unterschiedliche Verhalten dürfte wohl in der vegetabilischen Nahrung (geringere Ammoniakausscheidung) und in der Funktion des Ammoniaks (Neutralisationsmittel überschüssiger Säuren) begründet liegen. Die Beziehungen zwischen Salzsäuregehalt des Magensaftes und Ammoniakausscheidung, wie sie von Schittenhelm gefunden wurden, können meines Erachtens im vorliegenden Gruppenversuch außer acht bleiben.

Mit Beginn der Wasserkontrolle setzt der Umschlag zur Norm ein.

Besonders auffallend ist nach Einführung des 20%igen Knoblauchsaftes das lebhafte Gebaren der Tiere. Zur Klärung dieser Umstimmung mögen die pharmakologischen Untersuchungen von Swetschnikow und Bechterewa dienen. Diese beiden Autoren fanden im Knoblauchsaft neben Mineralsalzen, Schleim und Zucker Öle mit chemisch gebundenem Schwefel. Nach ihrer Ansicht scheinen die letztgenannten Stoffe Träger von Geruch und Wirkung zu sein. Diese Annahme wird von Toscano bestätigt. Das schwefelreiche Öl des Knoblauchs, das hauptsächlich aus Allylpropyldisulfid besteht, verursacht heftige Erregung, Tonussteigerung, Zunahme der Frequenz und Größe der Kontraktionen.

Allium sativum.

(Knoblauch.)

Datum	Versuch	Urin cm³ pro 1000 g Tier	Gesamt-Stickstoff		Harnstoff		Ammoniak	
			mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier
31. 10.	Aqua dest.	27,3	4,20	114,8	6,92	189,1	0,67	18,3
2. 11.	Knoblauch	18,7	8,05	150,6	14,57	272,7	1,06	19,8
4. 11.	Kontr.	20,2	5,95	120,1	10,71	216,2	0,83	16,8

Löwenzahnsaft.

(Taraxacum officinale).

Der Löwenzahn ist ebenfalls ein in der Heilkunst recht oft gegrauchtes Mittel. Sein Hauptangriffsgebiet ist die Leber. Nach Bentley und Trimen scheinen organisch-spezifische Beziehungen vorzuliegen. Als Cholagogum hat sich die Pflanze von alters her bewährt; dies bestätigen Hufeland, Weinmann, Merck, Chabrol, Bohn, Büssemaker u. a. Der Italiener C. B. Inverni erwähnt daneben noch die Eigenschaft als Diuretikum, appetitanregendes Amarum und leichtes Purgans. Für Frühjahrskuren zur Anregung des Stoffwechsels und zur Blutreinigung wird der Löwenzahn als Salat oder Saft gerne verwendet.

In unserem Versuch ist nach Applikation des 20%igen Saftes statt der zu erwartenden Diurese eine Verminderung des Harnvolumens zu konstatieren. Die Anzeichen einer verstärkten Urinausscheidung treten erst am zweiten Tag, bei der Wasserkontrolle, auf. Ziemlich gedrückt sind auf der ganzen Linie die Stickstoffwerte. Da sie die Endprodukte zersetzter Eiweißkörper darstellen, kann in Berücksichtigung ihrer Verminderung von einer Anregung des Stoffwechsels nicht die Rede sein. Es ist vielmehr an eine Herabsetzung desselben und zugleich an eine Eiweißeinsparung zu denken.

Taraxacum officinale.

(Löwenzahn.)

Datum	Versuch	Urin cm³ pro 1000 g Tier	Gesamt-Stickstoff		Harnstoff		Ammoniak	
			mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier
26. 10.	Aqua dest.	26,2	5,39	141,2	7,04	184,4	0,77	20,2
28. 10.	Löwenzahn	23,8	2,80	66,5	4,72	112,0	0,25	6,0
30. 10.	Kontr.	27,3	3,99	109,0	5,56	152,0	0,38	10,5

Liebstöckelsaft.

(Levisticum officinale).

Mit dem Liebstöckel schließen wir die Reihe unserer Pflanzensaftversuche. Der Wurzel dieses Heilkrautes werden viele gute Eigenschaften nachgerühmt: diuretische, verdauungsfördernde, magenerwärmende etc. Sie bildet sogar heute noch einen wesentlichen Bestandteil der Species diureticae des amtlichen Deutschen Arzneibuches.

Von dem Preßsaft wurden den Versuchstieren mit der Schlundsonde die eingangs angegebene Menge in 20%iger Lösung eingeführt. Die daraufhin einzusetzende Diurese, wie sie in den Kräuterbüchern und in der medizinischen Literatur überall angegeben wird, blieb aus. Die Harnausscheidung ist im Vergleich zum Vortag kleiner geworden. Der reduzierte Harnstand hält noch während der Wasserkontrolle an. Diese Erscheinung ist um so merkwürdiger, als Bonsmann und Hauschild im Experiment gerade bei peroraler Einverleibung den stärksten diuretischen Effekt erzielten. Zu unserem Unterschied benutzten sie das Oleum levisticum. Da für die Wasserausscheidung als Wirkstoff das im Liebstöckel bis zu 0,6% (auch 1% wird angegeben) enthaltene ätherische Öl in Verbindung mit Terpineol und Terpenen verantwortlich gemacht wird, so ist den vorliegenden Verhältnissen entsprechend wohl anzunehmen, daß in unserem Falle diese wirksamen Bestandteile in unzureichender Konzentration vorgelegen haben und infolgedessen das Optimum an Wirkung nicht erreicht werden konnte.

Der Gesamtstickstoff und das Ammoniak zeigen in ihrer Ausscheidung eine Steigerung mit nachfolgendem Rückschlag. Nach den bisherigen Beobachtungen setzt eine derartige Erhöhung einen vermehrten Eiweißumsatz voraus. In umgekehrtem Sinne tendiert der Harnstoff. Sein Abgleiten mag als zunehmender Bedarf im Organismus gewertet werden.

Levisticum officinale.

(Liebstöckel.)

Datum	Versuch	Urin cm³ pro 1000 g Tier	Gesamt-Stickstoff		Harnstoff		Ammoniak	
			mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier	mg/cm³	mg/1000 g Tier
23. 10.	Aqua dest.	31,2	4,41	137,5	7,16	223,4	0,53	16,5
25. 10.	Levisticum	26,7	6,09	162,8	9,01	141,0	0,71	18,9
27. 10.	Kontr.	26,2	4,48	117,4	7,16	187,7	0,33	8,6

Zusammenfassung.

Der im Harn ausgeschiedene Stickstoff stellt im großen und ganzen den Eiweißumsatz des Körpers dar. Seine Schwankungen beruhen, sofern von pathologischen Zuständen abgesehen wird, in erster Linie auf der mehr oder minder eiweißreichen Nahrungszufuhr. Für die Größe der Stickstoffausscheidung kann die Wasseraufnahme mitbestimmend sein. Nach den Anschauungen von Neumann, Seegen, Oppenheim und von Noorden handelt es sich hierbei um eine vermehrte Auslaugung der Gewebe. Bei gut funktionierendem Organismus geht die Gesamtstickstoffausfuhr mit der des Harnstoffs parallel. Ähnliche Beziehungen lassen sich zwischen Harnstoff und Urinmenge bzw. Natriumchlorid, wie auch zwischen den verschiedenen harnfähigen Stickstoffverbindungen aufstellen. Ein Alternieren der Ausscheidung ist zu beobachten. Das gleiche gibt Monakow, Siebeck und Zondeck an. Von einer Konstanz kann dabei keine Rede sein. Abweichungen treten stets ein. Werden der Gesamtstickstoff und seine Komponenten betroffen, dann ist an einen Stickstoff- resp. Harnstoffbedarf des Körpers zu denken. Auch der Einfluß des Säure-Basenverhältnisses auf die Stickstoffausscheidung erfordert der Erwähnung. S. H. Liu, J. H. Chu, R. C. Li and C. Fan, sowie Émile-F. Terroine et Marguerite Champagne haben in dieser Richtung Untersuchungen vorgenommen. Die Resultate stellen gewisse Gegensätze dar. Die erste Gruppe von Autoren wollen eine Änderung der Stickstoffbilanz nicht beobachtet haben, während die letztere feststellte, daß bei großen Säuremengen die Ausscheidung des Gesamtstickstoffs sich verdoppelt, bei kleineren nur wenig beeinflußt war. In den meisten Fällen verminderte sich die Ausscheidung des Harnstoffs, die des Ammoniaks vermehrte sich immer. Nach ihrer Meinung sind also die verschiedenen Komponenten des Gesamtstickstoffwechsels voneinander unabhängig.

Bei den vorliegenden Tierversuchen war die Ammoniakausscheidung wenig erhöht, eine säuernde Wirkung daher auch kaum zu erkennen. Der verminderte Ammoniakgehalt ist der vegetabilischen Kost zuzuschreiben. Durch die perorale Verabreichung von 0,3%igem Calciumchlorid konnte teils eine sofortige, teils eine erst am nächsten Tag einsetzende Stickstoffreduktion festgestellt werden. Der Harn selbst zeigt eine verstärkte Ausscheidung. Die 20%igen Pflanzensäfte lassen die ihnen zustehende diuretische Eigenschaft im Tierexperiment durchweg vermissen. Bei Löwenzahn sind die stickstoffhaltigen Bestandteile im Urin verringert, während der Liebstöckel und ganz besonders der Knoblauch die Eiweißumsetzung fördern.

Ich möchte nicht unterlassen, Herrn Professor Dr. F. Eichholtz für die freundliche Zuteilung der Arbeit, sowie Herrn Dr. Möller für alle mir gegebenen Ratschläge meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. Andersen, A. C.: Die stickstoffhaltigen Körper des Harns.
2. Archiv für Hygiene 1899, Bd. 36, S. 248.
3. Bang, Ivar: Lehrbuch der Harnanalyse 1918.
4. Bohn, W.: Die Heilwerte heimischer Pflanzen 1935.
5. Eichholtz, F.: Lehrbuch der Pharmakologie 1939.
6. Hammarsten, Olof: Lehrbuch der physiologischen Ghemie 1926.
7. Handwörterbuch der Naturwissenschaften 1934, Bd. 5, S. 339.
8. Hari, P.: Kurzes Lehrbuch der physiologischen Chemie 1928.
9. Heffter:Heubner: Handbuch der experimentellen Pharmakologie 1927, Bd. 3 I, S. 261.
10. Höber, Rudolf: Lehrbuch der Physiologie des Menschen 1934, S. 184, S. 201, 292.
11. Kosch, Alois: Handbuch der deutschen Arzneipflanzen 1939.
12. Kroeber, Ludwig: Das neuzeitliche Kräuterbuch, 1934/5.
13. Lenhartz, H.: Mikroskopie und Chemie am Krankenbett 1934.
14. Leo, H.: Berliner Klinische Wochenschrift 1916, Nr. 23.
15. Lichtwitz, L.: Klinische Chemie 1930.
16. Lichtwitz, L.: Die Praxis der Nierenkrankheiten 1934.
17. Liesegang, R. Ed.: Wissenschaftliche Forschungsberichte. Naturwissenschafltiche Reihe 1938, Bd. 49, S. 86.
18. Lüdke-Schlayer: Lehrbuch der pathologischen Physiologie 1922, S. 56, 62 und 751.
19. Madaus, Gerhard: Lehrbuch der biologischen Heilmittel. Abtlg. I: Heilpflanzen 1938, Bd. 1, 2, 3.
20. Meyer-Gottlieb: Die experimentelle Pharmakologie als Grundlage der Arzneibehandlung 1936.
21. Neuberg, Carl: Der Harn, sowie die übrigen Ausscheidungen und Körperflüssigkeiten von Mensch und Tier 1911, I. Teil.
22. Neubauer-Huppert: Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns 1890, Abtlg. I.
23. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere: 1881, Bd. 23, S. 446, 1922, Bd. 197, S. 386.
24. Pincussen, Ludwig: Mikromethodik 1930.
25. Rona, P.: Berichte über die gesamte Physiologie und experimentelle Pharmakologie 1932, Bd. 66, S. 228, 422/3.
26. Rona, P.: Praktikum der physiologischen Chemie 1929, Teil II.
27. Roos, E.: Münchner Medizinische Wochenschrift 1925, Nr. 39.
28. Zimmermann: Dissertation Heidelberg 1939.

Lebenslauf.

Am 9. September 1901 wurde ich, Emil, Friedrich, Georg Metzger, als Sohn des Kaufmanns Josef Metzger zu Langenbrücken in Baden geboren.

Nach 4½ Jahren Volksschule in Eichtersheim, besuchte ich die Realschule in Wiesloch und anschließend die Oberrealschule in Bruchsal, wo ich im März 1921 die Reifeprüfung ablegte.

Ich schlug alsdann die Bankbeamtenlaufbahn ein. Nach zweijähriger Lehrzeit bei der Deutschen Bank, Filiale Mannheim und Heidelberg — ehemalige Süddeutsche Disconto-Gesellschaft — wurde ich in das Beamtenverhältnis übernommen. Diesen Beruf mußte ich nach langjähriger Tätigkeit infolge der wirtschaftlichen Notlage und dem damit verbundenen allgemeinen Beamtenabbau aufgeben.

Daraufhin studierte ich in Mannheim an der Handelshochschule Wirtschaftswissenschaft. Da auch im Handelslehrfach die Aussichten immer ungünstiger wurden, wandte ich mich nunmehr der Zahnmedizin zu.

Nach sieben-semestrigem Studium an der Universität Heidelberg bestand ich daselbst im Februar 1939 das zahnärztliche Staatsexamen.